

**REGIONE PUGLIA****PROVINCIA DI BARLETTA -  
ANDRIA - TRANI****COMUNE DI SPINAZZOLA**

Denominazione impianto

**MASSERIA D'ERRICO**

Ubicazione

**Comune di Spinazzola (BT)  
Località "Masseria D'Errico"****Foglio: 82 - 83 - 84****Particelle: varie****PROGETTO DEFINITIVO**

**per la realizzazione di un impianto agrolvoltaico da ubicare in agro del comune di Spinazzola (TA)  
in località "Masseria D'Errico", potenza nominale pari a 29,57MW in DC  
e potenza in immissione pari a 27,9MW AC, e delle relative opere di connessione alla RTN  
ricadenti nello stesso Comune.**

PROPONENTE

**APOLLO SOLAR 2  
S.r.l.**

**APOLLO SOLAR 2 S.r.l.**  
Viale della Stazione n°7, 39100 BOLZANO (BZ)  
P.IVA 03183210214  
PEC: apollosolar2srl@legalmail.it

CODICE AUTORIZZAZIONE UNICA : LQBP0V3

ELABORATO

**Relazione tecnica specialistica impianti di utenza e  
di rete per la connessione**

Tav. n°

**IU\_R\_01**

Formato: A4 Scala: N.A.

Aggiornamenti	Numero	Data	Motivo	Eseguito	Verificato	Approvato
	Rev 0	Marzo 2023	Istanza VIA art.23 D.Lgs 152/06 - Istanza Autorizzazione Unica art.12 D.Lgs 387/03	G. Pantile	G. Pantile	G. Pantile
Rev 1	Aprile 2023	Istanza VIA art.23 D.Lgs 152/06 - Istanza Autorizzazione Unica art.12 D.Lgs 387/03	G. Pantile	G. Pantile	G. Pantile	

PROGETTAZIONE

Timbro e firma

Spazio riservato agli Enti

**ing. Gianluca PANTILE**  
Ordine Ing. brindisi n. 803  
Via Del Lavoro, 15/D  
72100 Brindisi  
[pantile.gianluca@ingpec.eu](mailto:pantile.gianluca@ingpec.eu)  
tel. +39 347 1939994  
fax +39 0831 548001



## INDICE

<b>1.</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>DESCRIZIONE DEL PROGETTO DELL'IMPIANTO DI UTENZA .</b>	<b>4</b>
<b>2.1</b>	<b><i>DESCRIZIONE GENERALE .....</i></b>	<b>4</b>
<b>2.2</b>	<b><i>NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO .....</i></b>	<b>5</b>
<b>2.3</b>	<b><i>CARATTERISTICHE TECNICHE .....</i></b>	<b>6</b>
<b>3.</b>	<b>STUDIO DELL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO .....</b>	<b>7</b>
<b>3.1</b>	<b><i>NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</i></b>	<b>7</b>
<b>3.2</b>	<b><i>DEFINIZIONI .....</i></b>	<b>9</b>
<b>3.3</b>	<b><i>AMBITO DI APPLICAZIONE .....</i></b>	<b>10</b>
<b>3.4</b>	<b><i>VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO .....</i></b>	<b>11</b>
<b>4.</b>	<b>STUDIO E RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE.....</b>	<b>13</b>
<b>4.1</b>	<b><i>INTERFERENZE RILEVATE .....</i></b>	<b>13</b>
<b>4.2</b>	<b><i>RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE RILEVATE .....</i></b>	<b>14</b>
<b>5.</b>	<b>TERRE E ROCCE DA SCAVO .....</b>	<b>15</b>
<b>5.1</b>	<b><i>ASPETTI GENERALI .....</i></b>	<b>15</b>
<b>5.2</b>	<b><i>DESCRIZIONE DEGLI SCAVI DA ESEGUIRE .....</i></b>	<b>16</b>
<b>5.3</b>	<b><i>DETTAGLI PER L'ELABORAZIONE DEL PIANO DI UTILIZZO .....</i></b>	<b>17</b>

## 1. PREMESSA

La Società APOLLO SOLAR 2 S.r.l. (nel seguito "Proponente"), intende realizzare e far entrare in esercizio, in agro di Spinazzola (BT) in località "Masseria D'Errico", un Impianto Agrivoltaico la cui componente di generazione fotovoltaica prevede una potenza nominale di 29,57 MWp per una potenza massima in immissione di 28 MW.

Ai fini della connessione dell'impianto di produzione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), TERNA S.p.A., con propria comunicazione prot. n. P20220100218 del 15/11/2022 rilasciava la Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) Codice Pratica n. 202100283 di cui all'ALLEGATO A1 alla comunicazione medesima, la quale prevedeva che l'impianto sarebbe stato collegato alla RTN in antenna a 36 kV su una futura Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN da inserire in entra-esce alla linea 380 kV "Genzano - Melfi".

In particolare, da un punto di vista elettrico, l'intera opera consiste, come evincesi dalla Figura seguente, nell'impianto agrivoltaico con la sua Cabina di parallelo e smistamento, nell'elettrodotto di collegamento in antenna a 36 kV allo stallo assegnato nella sezione a 36 kV della futura Stazione Elettrica della RTN, e nello stallo medesimo.



Ad oggi, grazie ai recenti tavoli tecnici, è noto che TERNA S.p.A. ha preliminarmente validato, in data 21/11/2022, la posizione della futura Stazione Elettrica della RTN (nel seguito "SE RTN") che risulterà ubicata nel Comune di Spinazzola, che sarà collegata in entra-esce alla linea 380 kV "Genzano – Bisaccia" e la cui progettazione è ad un livello avanzato per cui si attende il rilascio del relativo benestare di rispondenza ai requisiti tecnici del Codice di Rete.

Non altrettanto avanzato è invece, ad oggi, lo stato di avanzamento della progettazione dell'ampliamento a 36 kV della SE RTN medesima, sul quale verrà individuato ed assegnato lo stallo destinato alla connessione dell'impianto in argomento.

Ai sensi dell'art. 21 dell'allegato A alla deliberazione ARG/ELT/99/08 e s.m.i. dell'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA), il nuovo elettrodotto in antenna a 36 kV per il collegamento dell'impianto alla SE RTN costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 36 kV nella SE RTN costituisce impianto di rete per la connessione.

Scopo della presente Relazione è la descrizione del progetto degli impianti di utenza (elettrodotto di vettoriamento e di collegamento in antenna alla RTN in A.T. a 36 kV) e degli impianti di rete per la connessione alla RTN della componente di generazione fotovoltaica dell'impianto agrivoltaico.

## **2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO DELL'IMPIANTO DI UTENZA**

### **2.1 DESCRIZIONE GENERALE**

Trattasi dell'elettrodotto interrato a 36 kV per il collegamento elettrico della Cabina di parallelo e smistamento prevista all'interno dell'area dell'impianto agrivoltaico, all'apposito stallo che verrà approntato nell'ampliamento a 36 kV della SE RTN.

La componente di generazione fotovoltaica è stata progettata prevedendo Cabine di Trasformazione abbinate ai singoli sottocampi fotovoltaici ciascuna dotata di idoneo trasformatore atto ad elevare la tensione in c.a. in B.T a 800 V a valle dei gruppi di conversione alla tensione in c.a. in A.T. a 36 kV. Nella predetta Cabina di parallelo e smistamento verrà realizzato il parallelo delle linee provenienti dalle diverse Cabine di trasformazione, dunque dei diversi sottocampi (gruppi di generazione) della componente di generazione fotovoltaica, e verranno installati idonei scomparti di protezione e partenza dell'elettrodotto di vettoriamento e collegamento in antenna a 36 kV allo stallo in SE RTN.

Il percorso dell'elettrodotto esterno interrato esercito a 36 kV per il vettoriamento dell'energia elettrica prodotta dall'impianto ed il collegamento in antenna in A.T. alla SE RTN, è stato volutamente individuato privilegiando la posa interrata dei cavi sotto la sede stradale relativa a viabilità, possibilmente asfaltata, già esistente e di una certa importanza, determinando così il minimo impatto su terreni di proprietà di soggetti terzi privati o pubblici.

Come evincesi dagli elaborati grafici di inquadramento territoriale (in particolare IU\_T\_01, IU\_T\_02, IU\_T\_03), l'elettrodotto sarà del tipo interrato e prevede un tracciato della lunghezza complessiva di circa 3.800 metri quasi interamente sotto sede di strade asfaltate accatastate (circa 3.584 metri) e per l'ultima tratta, fino a raggiungere la SE RTN, sotto terreno agricolo (circa 216 metri).

## **2.2 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO**

Per il progetto dell'elettrodotto si è fatto riferimento alle seguenti principali normative come ad oggi integrate e modificate:

- CEI 11-4, "Esecuzione delle linee elettriche esterne", quinta edizione, 1998:09;
- CEI 11-60, "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne", seconda edizione, 2002-06;
- CEI 11-17, "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica - Linee in cavo", terza edizione, 2006-07;
- CEI 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", seconda edizione, 2008-09;
- CEI 211-6, "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana", prima edizione, 2001-01;
- CEI 103-6 "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto", terza edizione, 1997:12;
- CEI 106-11, "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) - Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo", prima edizione, 2006:02;
- Norma Tecnica IEC 60287 - "Electric cables - Calculation of the current rating";
- Norma Tecnica CEI 20-21:1998-01, ed. seconda - "Calcolo delle portate dei cavi elettrici. Parte 1. In regime permanente (fattore di carico 100%)";
- Norma Tecnica IEC 60583 - "Calculation of the cyclic and emergency current rating of cables";
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2003 - "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti";
- Decreto del Ministero degli interni 24 novembre 1984 - "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale;
- Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 - "Attuazioni direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio" e successive modificazioni;
- Decreto legislativo aprile 2008 n. 81 - "Testo unico sulla sicurezza sul lavoro";
- Decreto Legislativo 1 agosto 2003, n. 259 - "Codice della comunicazione elettroniche";
- Norma Tecnica CEI 304-1:2005-11, ed. Prima - "Interferenze elettromagnetica prodotta da linee elettriche su tubazioni metalliche. Identificazione dei rischi e limiti di interferenza";
- Ordinanza Ministeriale 20 marzo 2003, n. 3274 s.m.i.;
- Decreto legislativo n. 152 del 03 aprile 2006 - "Testo Unico sull'ambiente" e s.m.i.;
- Unificazione TERNA "Linee in cavo AT" per l'esecuzione degli elettrodotti in cavo interrato;
- UX LK401 Prescrizioni per il progetto elettrico e la progettazione del tracciato dei collegamenti in cavo, ed. 07/2010;



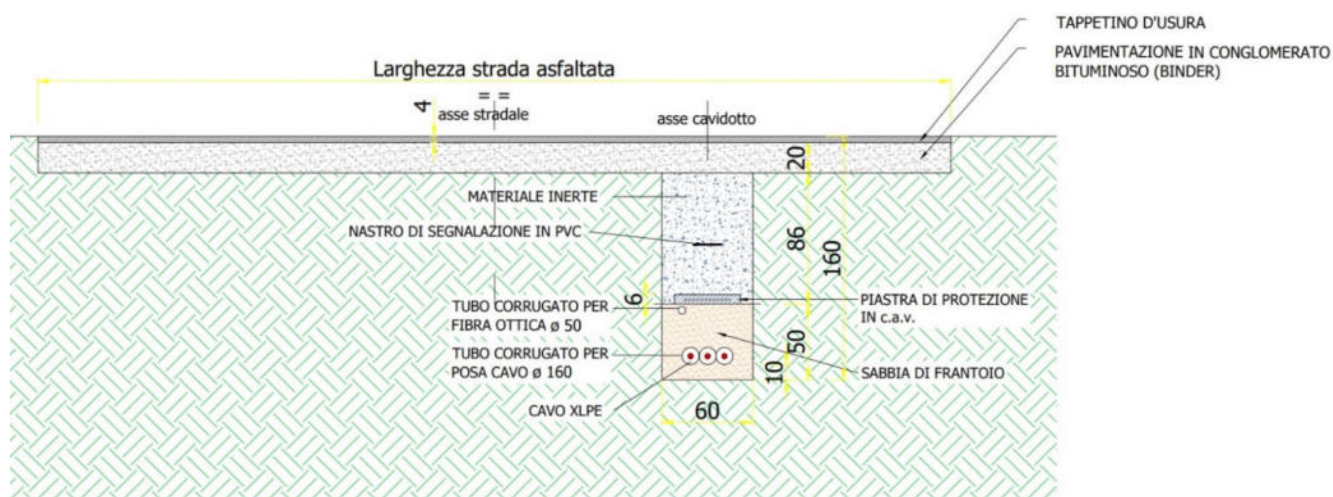
- UX LK411 Prescrizioni per l'esecuzione delle opere civili connesse alla posa dei cavi, ed. 02/2008;
- Delibera ARERA 439/2021/R/EEL e nuovo Allegato A.2 al Codice di trasmissione, dispacciamento, sviluppo e sicurezza della rete di TERNA.

### 2.3 CARATTERISTICHE TECNICHE

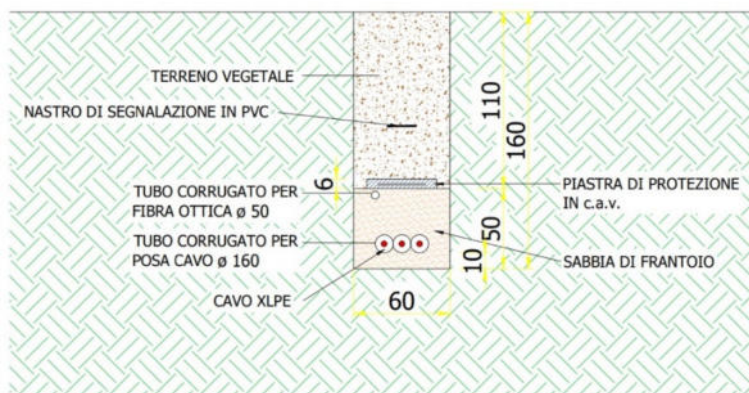
Da apposito scomparto protezione linea nella Cabina di parallelo e smistamento, partirà l'elettrodotto di vettoriamento e collegamento in antenna allo stallo nella SE RTN (impianto di utenza).

Si tratta dell'elettrodotto in progetto, denominato Elettrodotto V nello schema elettrico unifilare di cui all'Elaborato IU\_T\_11, da realizzarsi in cavo interrato con tensione di esercizio 36 kV, tipo RG7H1R 26-45 kV ( $U_{max}$  52 kV) di sezione  $3 \times 1 \times 400 \text{ mm}^2$ , della lunghezza di 3.800 metri.

La posa del cavo A.T. a 36 kV in questione avverrà all'interno di uno scavo su strada asfaltata (per i primi 3.584 metri) o su terreno agricolo (per i restanti 216 metri), di profondità pari a 1,60 m, con profondità minima di posa pari a 1,50 m, secondo le modalità di posa di seguito raffigurate:



**POSA SOTTO STRADA ASFALTATA**



**POSA SOTTO TERRENO AGRICOLO**

Il collegamento in cavo presenta le seguenti caratteristiche:

Tipo di linea	Interrata
Numero conduttori attivi	3
Tensione nominale	36 kV
Tipo di posa	in piano
Profondità minima di interrimento	1,50 m

Il progetto dell'elettrodotto a 36 kV è stato elaborato con l'intento di assicurare una adeguata funzionalità e flessibilità di esercizio e di ridurre, nel contempo, le perdite dell'impianto entro valori accettabili.

In effetti, l'impiego della terna 3x1x400 mm<sup>2</sup> in cavo tipo RG7H1R 26-45 kV (U<sub>max</sub> 52 kV) per l'intera tratta di circa 3.800 metri, a fronte di una portata in corrente del cavo I<sub>z</sub>=495 A e tenendo conto della corrente di impiego I<sub>b</sub>=481 A (la relazione I<sub>b</sub><I<sub>z</sub> risulta dunque soddisfatta) consente di stimare una caduta di tensione pari a circa lo 0,51% ed una perdita di potenza pari a circa lo 0,55%, parametri ambedue ampiamente entro le tolleranze stabilite dalle norme.

### **3. STUDIO DELL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO**

#### **3.1 *NORMATIVA DI RIFERIMENTO***

##### ***Generalità***

Le linee guida per la limitazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici variabili nel tempo ed ai campi elettromagnetici sono state indicate nel 1998 dalla ICNIRP.

Il 12/07/1999 il Consiglio dell'Unione Europea ha emesso una Raccomandazione agli Stati Membri volta alla creazione di un quadro di protezione della popolazione dai campi elettromagnetici, che si basa sui migliori dati scientifici esistenti; a tale proposito, il Consiglio ha avallato proprio le linee guida dell'ICNIRP.

Successivamente nel 2001, a seguito di un'ultima analisi condotta sulla letteratura scientifica, un Comitato di esperti della Commissione Europea ha raccomandato alla CE di continuare ad adottare tali linee guida.

Successivamente è intervenuta, con finalità di riordino e miglioramento della normativa allora vigente in materia, la Legge 36/2001, che ha individuato ben tre livelli di esposizione ed ha affidato allo Stato il compito di determinare e di aggiornare periodicamente i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità, in relazione agli impianti suscettibili di provocare inquinamento elettromagnetico.

L'art. 3 della Legge 36/2001 ha definito limite di esposizione il valore di campo elettromagnetico da osservare ai fini della tutela della salute da effetti acuti; ha definito il valore di attenzione, come quel valore del campo elettromagnetico da osservare quale misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine; ha definito, infine, l'obiettivo di qualità come criterio localizzativo e standard urbanistico, oltre che come valore di campo elettromagnetico ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione.

Tale legge quadro italiana (36/2001), come ricordato sempre dal citato Comitato, è stata emanata nonostante le raccomandazioni del Consiglio della Comunità Europea del 12/07/1999 sollecitassero gli Stati membri ad utilizzare le linee guida internazionali stabilite dall'ICNIRP; tutti i paesi dell'Unione Europea, hanno accettato il parere del Consiglio della CE, mentre l'Italia ha adottato misure più restrittive di quelle indicate dagli Organismi internazionali.

In esecuzione della predetta Legge, è stato infatti emanato il D.P.C.M. 08/07/2003, che ha:

- fissato il limite di esposizione in 100  $\mu\text{T}$  per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico;
- stabilito il valore di attenzione di 10  $\mu\text{T}$ , a titolo di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere;
- fissato, quale obiettivo di qualità da osservare nella progettazione di nuovi elettrodotti, il valore di 3  $\mu\text{T}$ .

È stato altresì esplicitamente chiarito che tali valori sono da intendersi come mediana di valori nell'arco delle 24 ore, in condizioni normali di esercizio. Non si deve dunque fare riferimento al valore massimo di corrente eventualmente sopportabile da parte della linea.

Si segnala come i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità stabiliti dal Legislatore italiano siano rispettivamente 10 e 33 volte più bassi di quelli internazionali.

Al riguardo è opportuno anche ricordare che, in relazione ai campi elettromagnetici, la tutela della salute viene attuata – nell'intero territorio nazionale – esclusivamente attraverso il rispetto dei limiti prescritti dal D.P.C.M. 08/07/2003, al quale soltanto può farsi utile riferimento.

### **Norme e leggi**

Le principali norme a cui si fa riferimento sono:

- DPCM 8/7/2003 *"Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti"*;
- Legge n. 36 del 22/02/2001 *"Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici"*;
- Norma CEI 211-4 *"Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche"*;
- *"Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08"* emanata da ENEL Distribuzione S.p.A.;
- Norma CEI 106-11 *"Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8/07/2003"* (Art.6);
- DM 29 maggio 2008, GU n. 156 del 5 luglio 2008, *"Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti"*;
- CEI 11-17 *"Impianti di produzione, trasmissione, distribuzione pubblica di energia elettrica Linee in cavo"*.



### **3.2 DEFINIZIONI**

Le definizioni di seguito riportate sono quelle principali e di interesse nel caso di specie e, per la maggior parte, sono contenute nella Legge 36/2001, nel DPCM 8 luglio 2003 e nel Decreto 29 maggio 2008:

Autorità competenti ai fini dei controlli:

sono le autorità di cui all'art. 14 della Legge 36/2001 (*le amministrazioni provinciali e comunali, al fine di esercitare le funzioni di controllo e di vigilanza sanitaria e ambientale, utilizzano le strutture delle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente*).

Autorità competenti ai fini delle autorizzazioni:

sono le autorità competenti al rilascio delle autorizzazioni per la costruzione e/o l'esercizio di elettrodotti e/o insediamenti e/o aree di cui all'art. 4 del DPCM 8 luglio 2003 (*aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenze non inferiori a 4 ore*).

Distanza di Prima Approssimazione (DPA):

per le linee è la distanza, in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più della DPA si trovi all'esterno delle fasce di rispetto. Per le cabine secondarie è la distanza, in pianta sul livello del suolo, da tutte le pareti della cabina stessa che garantisce i requisiti di cui sopra.

Elettrodotto:

è l'insieme delle linee elettriche, delle sottostazioni e delle cabine di trasformazione.

Fascia di rispetto:

è lo spazio circostante un elettrodotto, che comprende tutti i punti, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da un'induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità ( $3 \mu T$ ). Come prescritto dall'articolo 4, c. 1 lettera h) della Legge Quadro n. 36 del 22 febbraio 2001, all'interno delle fasce di rispetto non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario e ad uso che comporti una permanenza non inferiore a 4 ore.

Impianto:

officina elettrica destinata, simultaneamente o separatamente, alla produzione, allo smistamento, alla regolazione e alla modifica (trasformazione e/o conversione) dell'energia elettrica transitante in modo da renderla adatta a soddisfare le richieste della successiva destinazione. Gli impianti possono essere: Centrali di produzione, Stazioni elettriche, Cabine di Primarie e Secondarie e Cabine Utente.

Limiti di esposizione:

(DPCM 8 luglio 2003 art. 3 c. 1): nel caso di esposizione, della popolazione, a campi elettrici e magnetici, alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti, non deve essere superato il limite di esposizione di  $100 \mu T$  per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico, intesi come valori efficaci.

Obiettivo di qualità:

(DPCM 8 luglio 2003 art. 4): nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze giornaliere non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, è fissato l'obiettivo di qualità di 3  $\mu$ T per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

Linea:

collegamento con conduttori elettrici, delimitato da organi di manovra, che permettono di unire due o più impianti.

Luoghi tutelati:

(Legge 36/2001 art. 4 c.1, lettera h): aree di gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere.

Portata in corrente in servizio normale:

è la corrente che può essere sopportata da un conduttore per il 100% del tempo con limiti accettabili del rischio di scarica sugli oggetti mobili e sulle opere attraversate e dell'invecchiamento. Essa è definita nella norma CEI 11-60 art. 2.6. La corrente di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto è la "portata di corrente in servizio normale relativa al periodo stagionale in cui essa è più elevata". Per le linee in cavo è definita dalla norma CEI 11-17 artt. 3.5 e 4.2.1 come portata in regime permanente (massimo valore della corrente che, in regime permanente e in condizioni specificate, il conduttore può trasmettere senza che la sua temperatura superi un valore specificato).

Valore di attenzione:

(DPCM 8 luglio 2003 art. 3 c. 2): a titolo di misura di cautela per la protezione della popolazione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz), nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, si assume per l'induzione magnetica il valore di attenzione di 10  $\mu$ T, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

### **3.3 AMBITO DI APPLICAZIONE**

Ai fini della protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati da linee e cabine elettriche, il DPCM 8 luglio 2003 (artt. 3 e 4) fissa, in conformità alla Legge 36/2001 (art. 4, c. 2):

- i limiti di esposizione del campo elettrico (5 kV/m) e del campo magnetico (100  $\mu$ T) come valori efficaci, per la protezione da possibili effetti a breve termine;

- il valore di attenzione (10  $\mu$ T) e l'obiettivo di qualità (3  $\mu$ T) del campo magnetico da intendersi come mediana nelle 24 ore in normali condizioni di esercizio, per la protezione da possibili effetti a lungo termine connessi all'esposizione nelle aree di gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere (luoghi tutelati);
- il valore di attenzione si riferisce ai luoghi tutelati esistenti nei pressi di elettrodotti esistenti; l'obiettivo di qualità si riferisce, invece, alla progettazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi tutelati esistenti o alla progettazione di nuovi luoghi tutelati nei pressi di elettrodotti esistenti. Il DPCM 8 luglio 2003, all'art. 6, in attuazione della Legge 36/01 (art. 4 c. 1 lettera h), introduce la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto, definita nell'allegato al Decreto 29 maggio 2008 (Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti). Detta fascia comprende tutti i punti nei quali, in normali condizioni di esercizio, il valore di induzione magnetica può essere maggiore o uguale all'obiettivo di qualità.

*"La metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti"* prevede una procedura semplificata di valutazione con l'introduzione della DPA.

Detta DPA, nel rispetto dell'obiettivo di qualità di 3  $\mu$ T del campo magnetico (art. 4 del DPCM 8 luglio 2003), si applica nel caso di:

- realizzazione di nuovi elettrodotti (inclusi potenziamenti) in prossimità di luoghi tutelati;
- progettazione di nuovi luoghi tutelati in prossimità di elettrodotti esistenti.

### **3.4 VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO**

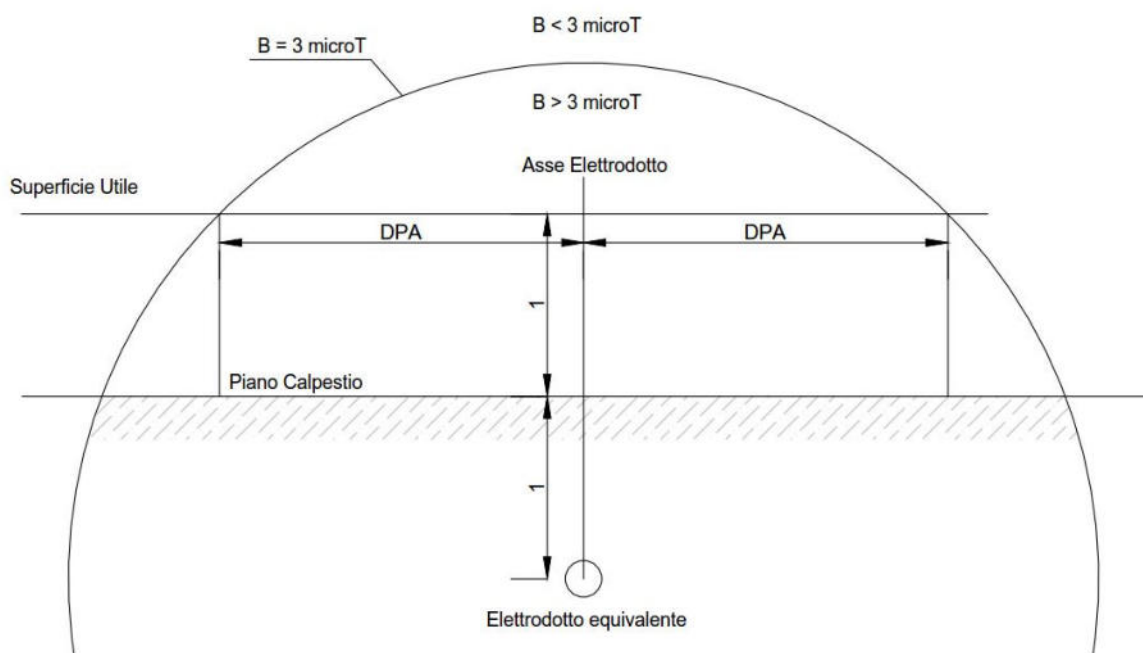
Con riferimento alla valutazione dell'impatto elettromagnetico, l'elettrodotto interrato in A.T. a 36 kV in progetto, deve essere considerato una sorgente in grado di generare un campo elettromagnetico determinando dunque l'opportunità di osservare/rispettare la relativa DPA.

La DPA permette, nella maggior parte delle situazioni, una valutazione esaustiva dell'esposizione ai campi magnetici. Si precisa, inoltre, che secondo quanto previsto dal Decreto 29 maggio 2008 sopra citato (art. 3.2), la tutela in merito alle fasce di rispetto di cui all'art. 6 del DPCM 8 luglio 2003 si applica alle linee elettriche aeree ed interrate, esistenti ed in progetto ad esclusione di:

- linee esercite a frequenza diversa da quella di rete di 50 Hz (ad esempio linee di alimentazione dei mezzi di trasporto);
- linee di classe zero ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (come le linee di telecomunicazione);
- linee di prima classe ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (quali le linee di bassa tensione);
- linee di Media Tensione in cavo cordato ad elica (interrate o aeree),

in quanto le relative fasce di rispetto hanno un'ampiezza ridotta, inferiore alle distanze previste dal Decreto Interministeriale del 21 marzo 1988, n. 449 e dal Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 16 gennaio 1991.

Si evidenzia infine che le fasce di rispetto (comprese le correlate DPA) non sono applicabili ai luoghi tutelati esistenti in vicinanza di elettrodotti già realizzati. In tali casi, l'unico vincolo legale è quello del non superamento del valore di attenzione del campo magnetico ( $10 \mu\text{T}$  da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio); solo ove tale valore risulti superato, si applicheranno le disposizioni dell'art. 9 della Legge 36/2001. Note le caratteristiche elettriche dell'elettrodotto progettato come sopra descritte, il calcolo dei campi elettrici è risultato inutile, in quanto il cavo elettrico risulta già schermato, annullando di fatto il suo valore all'esterno del cavo stesso. Per il calcolo del campo magnetico è stata seguita la metodologia illustrata nella guida di cui alla Norma CEI 211-4, considerando come superficie utile quella posta ad un'altezza di 1 m dal piano di calpestio e valutando la DPA, ossia la distanza dalla proiezione dell'asse dell'elettrodotto sul piano di calpestio, approssimata al metro per eccesso, alla quale, secondo la predetta guida si può affermare che il campo magnetico risulta inferiore al valore di  $3 \mu\text{T}$  previsto dal DPCM 8 Luglio 2003 come obiettivo di qualità. Di seguito si riporta l'illustrazione geometrica di quanto appena descritto:



Nel caso di specie, si è calcolata una induzione residua pari a  $2,50 \mu\text{T}$  che determina una  $DPA=3$  metri. Per tutta la tratta dell'elettrodotto dovrebbe dunque essere prevista una fascia di rispetto pari a 6 metri (3 metri per parte rispetto all'asse dell'elettrodotto). Non è stato possibile utilizzare, per un confronto diretto, la "Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08" emanata da ENEL Distribuzione S.p.A., in quanto questa non prende in esame il caso di linee in cavo interrato con portate così elevate non essendo queste in linea con gli standard impiegati dalla stessa ENEL Distribuzione S.p.A..

Analizzando i risultati ottenuti, emerge che non vi è alcun rischio di esposizione ai campi elettrici. Per quel che concerne i campi magnetici, data la tipologia di posa (sotto infrastruttura stradale asfaltata o sotto terreno agricolo), l'area ritenuta pericolosa (pari al doppio della DPA, ossia 6 metri) ricadrebbe interamente all'interno della fascia o piccole porzioni aggiuntive di infrastruttura stradale o di terreno agricolo interessata dalla posa, ove è comunque estremamente improbabile o addirittura da escludere l'ipotesi di permanenza umana per un tempo superiore alle 4 ore giornaliere.

Pertanto si ritiene, per la tipologia di linea elettrica e per la tipologia di posa, che sia sufficiente prevedere:

- nel caso di posa sotto strada pubblica asfaltata, previa autorizzazione alla manomissione di suolo pubblico, l'ottenimento della concessione per uso permanente di suolo pubblico per una fascia di 4 metri (2 metri per parte rispetto all'asse dell'elettrodotto) per esigenze di posa, esercizio e manutenzione dell'elettrodotto;
- nel caso di posa sotto terreno agricolo, l'asservimento permanente, per esigenze di posa, esercizio e manutenzione (passaggio di uomini e mezzi) di una fascia di 4 metri (2 metri per parte rispetto all'asse dell'elettrodotto) dell'elettrodotto.

#### **4. STUDIO E RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE**

##### **4.1 INTERFERENZE RILEVATE**

Lungo il percorso dell'elettrodotto è stata rilevata una sola interferenza trasversale con un canale irriguo/idrico in corrispondenza del quale la sede stradale sovrasta il canale stesso grazie ad apposito ponticello con struttura in calcestruzzo armato. L'interferenza è stata rilevata nel punto A rappresentato nella Figura seguente, di coordinate  $40^{\circ} 57' 1.83''$  N e  $16^{\circ} 00' 0.46''$  E, all'inizio della tratta in cui l'elettrodotto devia verso la SE RTN abbandonando la sede stradale della tratta precedente per poi interessare il terreno agricolo ad essa contiguo:



Al momento è possibile escludere altre interferenze, tuttavia, in sede di progettazione esecutiva sarà eseguito, anche con l'ausilio delle più moderne tecnologie, un rilievo di dettaglio di eventuali infrastrutture interrate ed in generale di porzioni di reti di sottoservizi potenzialmente interferenti con il tracciato dell'elettrodotto.

#### **4.2 RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE RILEVATE**

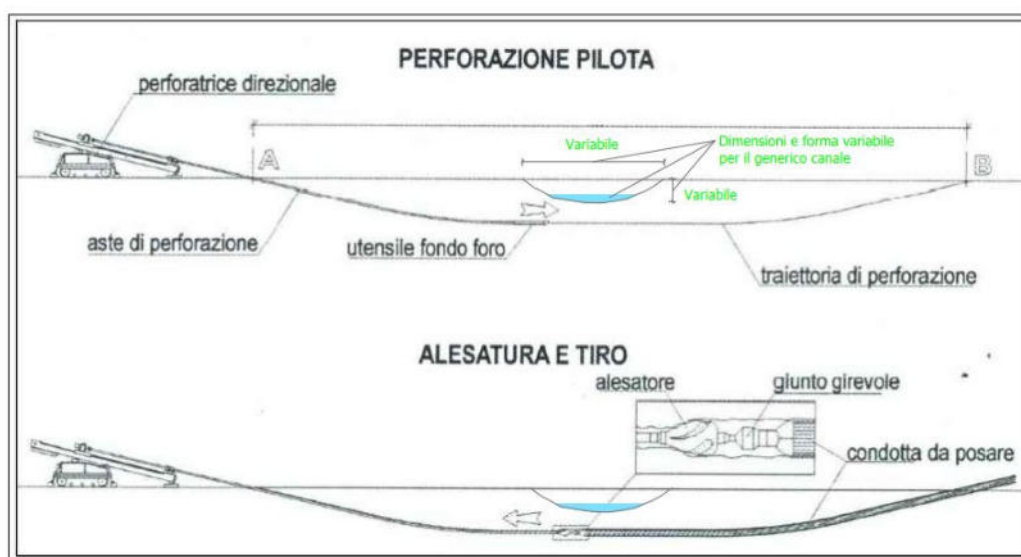
L'interferenza dell'elettrodotto con il canale irriguo/idrico potrà essere risolta mediante il ricorso alla tecnica della perforazione teleguidata (directional drilling) ovvero TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata) la cui finalità è quella di aggirare il canale "sottopassandolo" ad una profondità di interrimento dell'elettrodotto tale da garantire, in ciascun caso, un ampio margine di sicurezza (franco) rispetto all'intero bacino del canale stesso.

Tale tecnica si basa sui metodi sviluppati per la perforazione direzionale dei pozzi petroliferi e prevede l'impiego di un impianto costituito da rampa inclinata sulla quale trasla un carrello mobile che provvede alla rotazione e alla spinta delle aste di perforazione.

Essa prevede l'esecuzione degli attraversamenti impiegando tecnologie che eliminano l'uso dello scavo, anche delle buche di estremità dell'attraversamento, e prevedono un sistema per il controllo direzionale del foro che consente di variarne l'inclinazione in funzione dell'angolo formato dall'asse del canale.

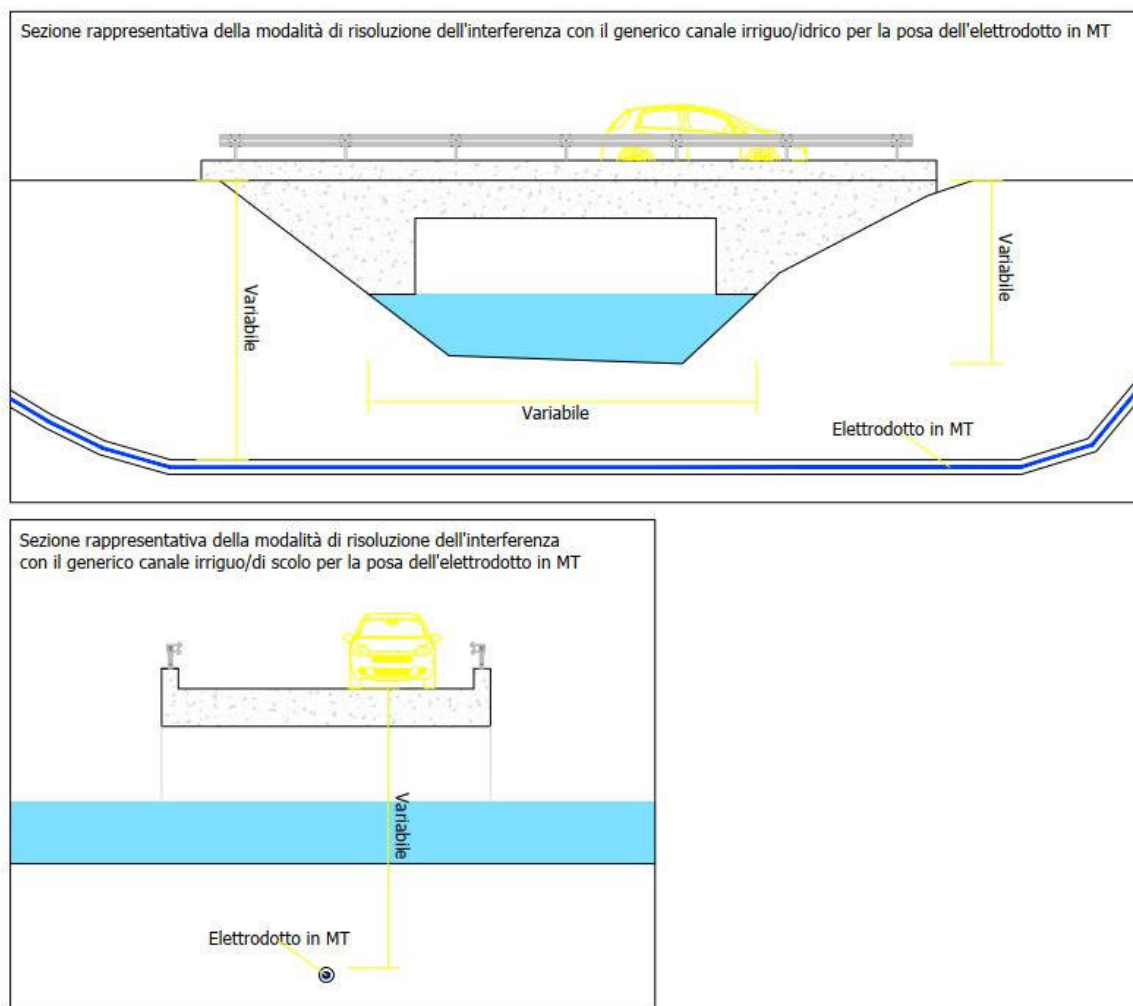
Ciò permette di eseguire scavi di lunghezze rilevanti anche in presenza di terreni disomogenei, di approfondire la quota di passaggio al di sotto del fondo del canale o del piano di lavoro dell'infrastruttura viaria e di non modificare in alcun modo il regime delle acque e la sistemazione esistente delle sponde e del fondo del canale attraversato.

Nelle figure che seguono, vengono proposte alcune rappresentazioni in sezioni (longitudinale e trasversale) dei dettagli tecnici dell'opera risolutiva dell'interferenza:



Modalità generica di risoluzione delle interferenze  
(attraversamento canali irrigui/di scolo con tecnica TOC)





## 5. TERRE E ROCCE DA SCAVO

### 5.1 ASPETTI GENERALI

Il presente paragrafo ha lo scopo di descrivere le modalità di utilizzo e/o smaltimento delle terre e rocce rivenienti dagli scavi necessari per la realizzazione dell'elettrodotto in progetto per il vettoriamento dell'energia ed il collegamento in antenna in A.T. a 36 kV alla SE RTN.

Il riutilizzo del materiale nello stesso sito di produzione rientra nell'ambito di applicazione dell'art. 24 del D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164".

Affinché sia possibile riutilizzare in sito il materiale riveniente dagli scavi, occorre effettuare un'adeguata attività di caratterizzazione dei suoli, in fase di progettazione esecutiva e comunque prima dell'inizio dei lavori, al fine di accertare i requisiti ambientali dei materiali escavati ai sensi dell'art. 185, comma 1, lettera c) del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. ovvero l'esclusione degli stessi dal regime dei rifiuti.

Inoltre, come da indicazioni delle Linee guida SNPA n. 22/2019, sempre rispettando i requisiti di non contaminazione, nessuna manipolazione e/o lavorazione e/o operazione/trattamento può essere effettuata ai fini dell'esclusione del materiale dalla disciplina dei rifiuti ai sensi dell'art.185 c. 1 lettera c) del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i..

Ai sensi dell'art. 4 del D.P.R n. 120, le terre e rocce da scavo possono essere classificate come sottoprodotto (e non come rifiuto), se soddisfano i requisiti previsti al comma 2 del medesimo articolo, ossia:

- a) sono generate durante la realizzazione di un'opera di cui costituiscono parte integrante e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;
- b) il loro riutilizzo si realizza nel corso della stessa opera nella quale è stato generato o di un'opera diversa, per la realizzazione di rinterrati, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, miglioramenti fondiari o viari, ripristini;
- c) sono idonee ad essere utilizzate direttamente, ossia senza alcun trattamento diverso dalla normale pratica industriale.

Dal momento che nel caso delle lavorazioni oggetto della presente relazione si prevede di:

- riutilizzare in parte il materiale proveniente dagli scavi per i rinterrati;
- trasportare la rimanente parte a rifiuto in centri di riutilizzo o discariche, di fatto, una volta verificata la non contaminazione dei siti di scavo, si ritiene di essere nelle condizioni richiamate dal suddetto articolo e pertanto i materiali saranno trattati come sottoprodotti e non come rifiuti.

Il presente paragrafo vuole dunque essere un contributo ai fini della redazione dell'unico "*Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti*" per l'intera opera assoggettata ad autorizzazione, che dovrà essere redatto ai sensi dell'Allegato 5 al D.P.R. n. 120 e trasmesso alle amministrazioni competenti prima dell'inizio dei lavori ai sensi dell'art. 9 del D.P.R. medesimo.

## **5.2 DESCRIZIONE DEGLI SCAVI DA ESEGUIRE**

Per la realizzazione dell'elettrodotto in esame, tenendo conto delle caratteristiche della terna di cavi da posare e delle condizioni di installazione di progetto, si stima di dover eseguire scavi:

- lungo sedi stradali asfaltate, per una lunghezza di circa 3.584 metri, una larghezza di 0,60 metri ed una profondità di 1,60 metri;
- lungo terreni agricoli, per una lunghezza di circa 216 metri, una larghezza di 0,60 metri ed una profondità di 1,60 metri.

E' dunque normalmente prevista la realizzazione di trincee a cielo aperto di larghezza 0,60 metri e profondità di 1,60 metri. Gli scavi saranno normalmente realizzati con mezzi meccanici (escavatori), o trencher a disco e comunque con mezzi idonei a garantirne efficacia e velocità di esecuzione minimizzandone l'impatto sotto ogni punto di vista nella fase di cantiere. Una volta effettuata la posa dei cavi relativi agli elettrodotti interrati, il rinterro degli scavi avverrà utilizzando in parte sabbia proveniente da centri autorizzati e, per la restante parte, tutto il terreno vegetale riveniente dagli scavi eseguiti nel cantiere specifico.

Ai fini delle presenti valutazioni si è ritenuto di poter trascurare il contributo alla produzione di terre e rocce (circa 7 m<sup>3</sup>) dovuto alla perforazione con tecnologia TOC prevista per la risoluzione dell'unica interferenza rilevata.

### **5.3 DETTAGLI PER L'ELABORAZIONE DEL PIANO DI UTILIZZO**

Il piano preliminare di utilizzo in sito comprende:

- la proposta del piano di caratterizzazione da eseguire in fase di progettazione esecutiva o prima dell'inizio lavori, che a sua volta contiene:
  - numero e caratteristiche dei punti di indagine;
  - numero e modalità dei campionamenti da effettuare;
  - parametri da determinare;
- volumetrie previste delle terre e rocce;
- modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da riutilizzare in sito.

In fase di progettazione esecutiva saranno effettuati i prelievi di campioni di terreno ai fini della sua caratterizzazione, nei modi e nelle quantità indicate nel D.Lgs 152/2006 ed in particolare nell'Allegato 2 del D.P.R 120/2017 che si riporta di seguito testualmente ed in sintesi: *"La caratterizzazione ambientale è eseguita preferibilmente mediante scavi esplorativi (pozzetti o trincee) e, in subordine, con sondaggi a carotaggio."*

Nel caso in esame, si tratta dei campionamenti da effettuarsi lungo il percorso dell'elettrodotto di vettoriamento, che è da intendersi quale infrastruttura lineare. In tal caso, il succitato Allegato 2 del D.P.R. 120, prescrive che *"nel caso di opere infrastrutturali lineari, il campionamento è effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato ovvero ogni 2.000 metri lineari in caso di studio di fattibilità o di progetto di fattibilità tecnica ed economica, salva diversa previsione del piano di utilizzo, determinata da particolari situazioni locali, quali, la tipologia di attività antropiche svolte nel sito; in ogni caso è effettuato un campionamento ad ogni variazione significativa di litologia"*.

Essendo il tracciato dell'elettrodotto lungo circa 3.800 metri, verranno effettuati un campionamento ogni 500 metri lineari e dunque almeno 8 campionamenti di terreno.

Le profondità delle indagini dipendono dalla profondità degli scavi di 1,60 metri. Ad ogni modo i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche saranno:

- 1) Campione 1: a quota piano campagna;
- 2) Campione 2: a quota intermedia;
- 3) Campione 3: a fondo scavo.

Le indagini chimico-fisiche saranno eseguite in laboratorio in conformità a quanto indicato nel D.Lgs 152/2006, nel D.P.R. 279/2016 e nel D.P.R 120/2017.

I campioni da portare in laboratorio saranno privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio saranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione sarà determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm).

Il set delle sostanze indicatrici da ricercare sarà l'elenco completo della Tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V del D.Lgs. 152/2006 ed in particolare si farà riferimento al "set analitico minimale" di cui alla Tabella 4.1 dell'Allegato 4 "Procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali" al D.P.R. n. 120/2017.

Per quanto attiene la gestione del materiale proveniente dagli scavi, questa dipende dal sito su cui viene effettuato lo scavo, ovvero, nel nostro caso:

- terreno vegetale;
- strade asfaltate.

La stratigrafia delle aree di intervento suggerisce di considerare mediamente un primo strato superficiale di 0,50 metri di terreno vegetale ed un successivo strato roccioso.

Nel caso di produzione di terreno vegetale, questo viene momentaneamente separato dal resto del materiale scavato, accantonato nei pressi dello scavo e parzialmente riutilizzato, ove previsto, per il rinterro.

Anche il restante materiale riveniente dagli scavi sarà depositato momentaneamente a bordo scavo ma comunque tenuto separato dal terreno vegetale.

E' possibile, qualora non ci siano gli spazi o le condizioni di sicurezza, che il deposito momentaneo avvenga in altre aree, ma sempre nell'ambito del cantiere.

Nel caso delle strade asfaltate sarà effettuato preliminarmente il taglio della sede stradale per la fascia di scavo necessaria, ed il materiale bituminoso risultante, tipicamente uno strato di circa 15 cm, sarà destinato al trasporto e conferimento in discarica.

Tale materiale, classificato quale rifiuto non pericoloso (CER 17.03.02), consta sostanzialmente di rifiuto solido costituito da bitume e inerte proveniente dalla rottura a freddo del manto stradale. Eliminato il materiale bituminoso, il restante materiale proveniente dallo scavo sarà momentaneamente accantonato possibilmente a margine dello scavo stesso, e comunque nell'ambito dell'area di cantiere, quindi terminata la posa dei cavi, riutilizzato per il rinterro nello stesso sito.

Dalle Tabelle 1 e 2 allegate in coda, si è ricavata la seguente Tabella riassuntiva che, a fronte di quanto sopra descritto, esprime il bilancio tra produzione di terre e rocce da scavo e loro quote di riutilizzo e conferimento in discarica:

	<b>Volume prodotto [mc]</b>	<b>Volume riutilizzato per rinterri e riempimenti [mc]</b>	<b>Volume conferito [mc]</b>
Terreno vegetale	64,80	64,80	0,00
Materiale roccioso	2.508,00	1.927,10	580,90
Materiale bituminoso	322,56	0,00	322,56
Altro materiale (massicciata)	752,64	0,00	752,64

**Tabella 1**  
**VOLUMI DI TERRE E ROCCE RIVENIENTI DAGLI SCAVI PER LA POSA DELL'ELETTRODOTTO A.T. A 36 kV**

ELETTRODOTTO A.T. A 36 kV DI VETTORIAMENTO E COLLEGAMENTO IN ANTENNA	Quantità	Area [mq]	Lunghezza [m]	Larghezza [m]	Profondità terreno vegetale [m]	Profondità rocce [m]	Profondità materiale bituminoso [m]	Profondità materiale massiccata [m]	Volume terreno vegetale [mc]	Volume rocce [mc]	Volume materiale bituminoso [mc]	Volume materiale massiccata [mc]
Cavidotto A.T. (posa sotto strada asfaltata)	1,00		3.584,00	0,60	0,00	1,10	0,15	0,35	0,00	2.365,44	322,56	752,64
Cavidotto A.T. (posa sotto terreno vegetale)	1,00		216,00	0,60	0,50	1,10	0,00	0,00	64,80	142,56	0,00	0,00
<b>TOTALE</b>									<b>64,80</b>	<b>2.508,00</b>	<b>322,56</b>	<b>752,64</b>

**Tabella 2**  
**VOLUMI DI TERRE E ROCCE RIVENIENTI DAGLI SCAVI PER LA POSA DELL'ELETTRODOTTO A.T. A 36 kV E RIUTILIZZATI**

ELETTRODOTTO A.T. A 36 kV DI VETTORIAMENTO E COLLEGAMENTO IN ANTENNA	Quantità	Area [mq]	Lunghezza [m]	Larghezza [m]	Profondità terreno vegetale riutilizzato [m]	Profondità materiale roccioso riutilizzato [m]	Volume terreno vegetale riutilizzato [mc]	Volume materiale roccioso riutilizzato [mc]
Cavidotto A.T. (posa sotto strada asfaltata)	1,00		3.584,00	0,60	0,00	0,86	0,00	1.849,34
Cavidotto A.T. (posa sotto terreno vegetale)	1,00		216,00	0,60	0,50	0,60	64,80	77,76
<b>TOTALE</b>							<b>64,80</b>	<b>1.927,10</b>